

#4
5-8-02
RP

510.1031

UNITED STATES PATENT & TRADEMARK OFFICE

Re: Application of: **Winfried DEGEN, et al.**
Serial No.: To Be Assigned
Filed: Herewith
For: **FUEL CONDITIONING PROCESS**

1c971 U.S. PTO
10/066881
02/04/02

BOX PATENT APPLICATION
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

February 4, 2002

LETTER RE: PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority of German Application Serial No. 101 07 616.9, filed
February 17, 2001.

Respectfully submitted,

DAVIDSON, DAVIDSON & KAPPEL, LLC

By



William C. Gehris
Reg. No. 38,156

Davidson, Davidson & Kappel, LLC
485 Seventh Avenue, 14th Floor
New York, New York 10018
(212) 736-1940



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 101 07 616.9

Anmeldetag: 17. Februar 2001

Anmelder/Inhaber: Dornier GmbH, Friedrichshafen/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Kraftstoffkonditionierung

IPC: F 02 M 33/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. November 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Waasmaier

DORNIER GMBH

88039 Friedrichshafen

P 112 641 /DE /1

5

Verfahren zur Kraftstoffkonditionierung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kraftstoffkonditionierung für Verbrennungsmotoren von Kraftfahrzeugen.

10

Die Verbesserung der Kraftstoffeigenschaften hat positive Auswirkungen auf das Kaltstartverhalten, die Abgasemission sowie die Verbrennungsgeräusche des Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs. So bewirkt z.B. ein Diesekraftstoff mit einer hohen Cetanzahl eine Erniedrigung der Kohlenwasserstoff- und Kohlendioxid-

15 emission sowie eine Verminderung des schädigen Nagelns des Motors.

20

Die Cetanzahl des Diesekraftstoffes kann z.B. durch Zündverbesserer angehoben werden. Als Zündverbesserer haben sich Additive insbesondere Alkylnitrate, z.B. Isopropyl-, Amyl-, Cyclohexyl- oder Ocylnitrat sowie organische Nitrite, Nitroverbindungen oder Peroxide bewährt.

25

US 4,469,904 beschreibt einen Prozess für die selektive Bildung von Nitroverbindungen. Dabei werden organische Carboxylsäuren, umfassend zwei bis 10 Kohlenwasserstoffatome, bei Temperaturen oberhalb 200°C und Drucken zwischen 1 und 10

30 bar in einer homogenen Gasphase mit Stickstoffdioxid (NO₂) oder Salpetersäure (HNO₃) in jeweils reiner Form oder in Gegenwart von Sauerstoff und/oder Wasser in Kontakt gebracht. Ein ähnlicher Prozess für die selektive Nitrierung von Aldehyden und Ketonen ist in US 4,524,226 und US 4,517,393 offenbart. Ein Nachteil bei den offenbarten Prozessen ist, dass aufgrund der erhöhten Temperatur und des erhöhten Druckes viel Energie benötigt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, in dem es möglich ist, im Kraftstoff für Verbrennungsmotoren von Kraftfahrzeugen Nitroverbindungen ohne zusätzlichen Energieaufwand selektiv zu bilden.

- 5 Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren nach Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß werden an Bord eines Kraftfahrzeuges bei einer Temperatur von 20°C bis 150°C und bei Atmosphärendruck nitrose Gase, welche im wesentlichen
10 Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid oder Distickstoffoxid oder gasförmige Gemische daraus umfassen, durch den flüssigen Kraftstoff des Kraftfahrzeuges geleitet, wobei aufgrund der Durchleitung der nitrosen Gase durch den flüssigen Kraftstoff Nitroverbindungen in dem Kraftstoff erzeugt werden.

- 15 Ein Vorteil der Erfindung ist, dass das Verfahren bei niedrigen Temperaturen und bei Atmosphärendruck erfolgen kann, so dass kein zusätzlicher Energieaufwand benötigt wird. Außerdem wird kein Katalysator zur Bildung der Nitroverbindungen benötigt. Daraus ergeben sich weitere Vorteile hinsichtlich des Platz- und Energiebedarfs.

20 Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, dass durch die im Kraftstoff gebildeten und im Kraftstoff gebundenen Nitroverbindungen die Zündung des in den Verbrennungsraum des Kraftfahrzeugs eingebrachten Kraftstoff-Luftgemisches beschleunigt wird. So wird z.B. beim Dieselmotorkraftstoff durch das erfindungsgemäße Verfahren die Cetanzahl erhöht. Dies führt zu einer verbesserten Verbrennung des
25 Kraftstoffes, wobei die Stickoxide ebenfalls verbrannt werden. Dadurch wird die Stickoxidemission des Kraftfahrzeugs vermindert. Außerdem führt eine verbesserte Verbrennung des Kraftstoffes zu einer Absenkung des Anteils unverbrannter Kraftstoffkomponenten, z.B. Kohlenwasserstoffkomponenten im Abgas.

30 Vorteilhaft kann der mittels der nitrosen Gase behandelte Kraftstoff für die Kaltstartphase des Verbrennungsmotors genutzt werden. Dadurch ergeben sich weitere Vorteile hinsichtlich einer verminderten Schadstoffemission während der Startphase des Motors sowie dessen Lebensdauer. Des weiteren kann mittels des behandelten

Kraftstoffes die Anspringtemperatur von dem Verbrennungsmotor nachgeschalteten Abgasnachbehandlungskatalysatoren verringert werden.

Als Kraftstoff kann vorteilhaft Otto- oder Diesekraftstoff, Kerosin oder Alkohole verwendet werden.

In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist ein Speicherkatalysator vorhanden, durch den das Abgas geleitet und an dem die Stickoxide aus dem Abgas des Verbrennungsmotors adsorbiert und somit aufkonzentriert werden. Vor der Einleitung der aufkonzentrierten Stickoxide in den Kraftstoff zur Bildung von Nitroverbindungen im Kraftstoff werden diese vom Speicherkatalysator desorbiert. Dies kann durch bekannte Maßnahmen wie z.B. kurzzeitiges Aufheizen des Speicherkatalysators oder durch ein kurzzeitiges fettes Kraftstoff-Luftgemisch zur Erhöhung der Verbrennungstemperatur erreicht werden. Es ist aber auch möglich, die nitrosen Gase nicht in reiner Form, sondern in einer sauerstoff- oder stickstoffreichen Atmosphäre durch den Kraftstoff zu leiten. In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann auch ein Teilstrom des Abgases abgezweigt und in den Kraftstoff eingeleitet werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann zur Temperierung des erfindungsgemäßen Verfahrens die Wärme der Kühl- und Heizungssysteme des Kraftfahrzeugs genutzt werden. Dabei ist es auch möglich, die Wärme des Motoröls zu nutzen. Daraus ergeben sich weitere bauliche, insbesondere platz- und gewichtsparende Vorteile.

Die Erfindung wird unter Bezugnahme von Zeichnungen und anhand von Beispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 den Aufbau einer Vorrichtung an Bord eines Kraftfahrzeugs zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 den Aufbau einer erfindungsgemäßen Begasungseinheit,

Fig. 3 einen Teilausschnitt eines beispielhaften IR-Spektrums von synthetischem Dieselmotorkraftstoff gegenüber synthetischem Dieselmotorkraftstoff der mit einem $\text{NO}_2(1\%)/\text{O}_2$ -Gemisch behandelt wurde.

Fig. 1 zeigt den Aufbau einer Vorrichtung an Bord eines Kraftfahrzeugs zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Im Kraftfahrzeug (nicht dargestellt) ist ein Kraftstofftank 1 zur Bevorratung des Originalkraftstoffs vorhanden, der mittels einer Leitung 2 den Verbrennungsmotor 3 und mittels einer Leitung 4 die Begasungseinheit 5 mit Kraftstoff versorgt. Der in der Begasungseinheit behandelte Kraftstoff, auch als Startkraftstoff bezeichnet, wird durch die Leitung 6 dem Verbrennungsmotor 3 zugeführt. Zur Einspeisung des Kraftstoffs in den Verbrennungsmotor 3 ist ein BiFuel-Injektor 7 vorhanden. Mittels dem BiFuel-Injektor 7 ist es möglich, den Startkraftstoff dem Originalkraftstoff aus dem Kraftstofftank 1 zuzudosieren und in den Verbrennungsmotor 3 einzuspeisen. Das Verbrennungsgas des Motors 3 wird einem Stickoxidspeicherkatalysator 8 zugeführt, in dem die Stickoxide adsorbiert werden. Nach dem Stickoxidspeicherkatalysator 8 wird das Verbrennungsgas als Abgas durch den Abgasstrang 9 des Kraftfahrzeugs abgeführt.

Die im Speicherkatalysator 8 adsorbierten Stickoxide können z.B. mittels thermischer Aufheizung des Speicherkatalysators 8 desorbiert werden. Über eine Leitung 10 werden die desorbierten Stickoxide der Begasungseinheit 5 zugeführt. Hierbei ist es selbstverständlich auch möglich, dass die desorbierten Stickoxide nicht nur in konzentrierter Form, sondern auch in einer sauerstoff- oder stickstoffhaltigen Atmosphäre in die Begasungseinheit eingeleitet werden.

Fig. 2 zeigt den Aufbau einer erfindungsgemäßen Begasungseinheit. Die Begasungseinheit 5 ist im wesentlichen ein geschlossenes Gefäß, z.B. aus Stahl oder Kunststoff, mit Zu- und Abfuhrleitungen für den Kraftstoff 11, 12 sowie mit Zu- und Abfuhrleitungen für die nitrosen Gase 13, 14. Die nitrosen Gase werden dabei durch eine rohrförmige Leitung 16 in das Gefäß 5 eingeleitet. In die Leitung 16 ist ein Ventil 17 geschaltet, so dass es möglich ist, eine vorgegebene Menge an nitrosen Gasen für eine vorgegebene Zeit in das Begasungsgefäß 5 einzuleiten. Zusätzlich kann eine Steuerungseinheit (nicht dargestellt) vorhanden sein, die nach einer vorgegebenen Zeit oder nach Durchfluss einer vorgegebenen Menge das Ventil 17 schließt.

Die rohrförmige Leitung 16 ist dabei innerhalb des Gefäßes 5 mittels einer porösen Gasplatte 15 abgeschlossen. Diese Gasplatte 15 dient dazu, dass beim Durchleiten der nitrosen Gase durch den Kraftstoff kleine Gasbläschen im Kraftstoff gebildet werden. Die daraus resultierende größere Oberfläche zwischen dem flüssigen Kraftstoff und dem nitrosen Gas verbessert die Bildung der Nitroverbindungen im Kraftstoff. Die durch den Kraftstoff geleiteten nitrosen Gase werden nach Durchleiten durch den Kraftstoff durch die Abfuhrleitung 14 aus dem Gefäß 5 in das Abgassystem des Kraftfahrzeugs (nicht dargestellt) geleitet.

Der Kraftstoff wird vom Kraftstofftank (nicht dargestellt) durch die Zuleitung 11 in das Begasungsgefäß 5 eingeleitet. Der behandelte Kraftstoff wird dann durch die Abfuhrleitung 12 aus dem Begasungsgefäß 5 geleitet und als Startkraftstoff dem Verbrennungsmotor (nicht dargestellt) zugeführt.

Fig. 3 zeigt einen Teilausschnitt eines beispielhaften IR-Spektrums, wobei die Extinktion in beliebigen Einheiten über der Wellenzahl in cm^{-1} dargestellt ist. Darin ist das IR-Spektrum von synthetischem Dieseldieselkraftstoff A dem IR-Spektrum von synthetischem Dieseldieselkraftstoff B der mit einem $\text{NO}_2(1\%)/\text{O}_2$ -Gemisch behandelt wurde, gegenübergestellt. Das Spektrum zeigt einen Wellenzahlenbereich von 1390 cm^{-1} bis 1650 cm^{-1} . In folgender Tabelle sind die wesentlichen Bestandteile des synthetischen

Dieseldieselkraftstoffs zusammengefasst:

Verbindung	Anteil in %
3-Methylpentan	5,19
4-Methyl-1-Penten	1,01
1,3,5-Trimethylbenzol	3,20
Tert.-Butylbenzol	4,23
Inden	3,80
Trans-Decalin	2,80
Diethylbenzol	2,81
Cis-Decalin	2,33
Tetralin	5,58
n-Dodecan	6,48
1-Methylnaphthalin	8,45

2,2,4,4,6,8,8-Heptamethylnonan	9,77
Acenaphthylen	7,87
Acenaphthen	0,69
1-Acethylnaphthalin	5,53
Benzophenon	4,38
1-Hexadecen	2,97
n-Hexadecan	7,33
n-Henicosan	0,21

In dem Experiment wurde der synthetische Dieselkraftstoff bei einer Temperatur von 21,5 °C während einer Begasungsdauer von 30 Minuten mit einem NO₂/O₂-Gemisch mit einer NO₂-Konzentration von 1% behandelt. Dabei betrug der Durchfluss des NO₂/O₂-Gemischs 96 ml/min. Nach Ablauf der Begasungsdauer wurde der synthetische Dieselkraftstoff 5 Minuten mit N₂ gespült. Die spektroskopische Untersuchung des behandelten synthetischen Dieselkraftstoffs B zeigt in Fig. 3 bei einer Wellenzahl von 1551 cm⁻¹ eine zusätzliche Bande gegenüber unbehandeltem synthetischem Dieselkraftstoff A. Die zusätzliche Bande ist der Nitroverbindung C-NO₂ zuzuordnen. Dieses Experiment dient lediglich der Veranschaulichung der Durchführbarkeit und dass aufgrund der Behandlung des synthetischen Dieselkraftstoffs Nitroverbindungen im Kraftstoff gebildet werden. Eine spektroskopische Untersuchung von Originaldieseldieselkraftstoff würde aufgrund der Vielzahl der Komponenten zu keinem aussagekräftigen Ergebnis führen.

In einem weiteren Experiment wurde Originaldieseldieselkraftstoff unter den oben beschriebenen Bedingungen mit einem NO₂/O₂-Gemisch mit einer NO₂-Konzentration von 1% behandelt. Eine anschließende Messung der Cetanzahl ergab für den unbehandelten Originaldieseldieselkraftstoff eine Cetanzahl von 55,2. Für den behandelten Dieseldieselkraftstoff ergab sich eine Cetanzahl von 59,3. Diese Messung deutet auf eine Bildung von Nitroverbindungen im Kraftstoff hin.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kraftstoffkonditionierung für Verbrennungsmotoren von Kraftfahrzeugen, **dadurch gekennzeichnet**, dass an Bord eines Kraftfahrzeugs bei einer Temperatur von 20°C bis 150°C und bei Atmosphärendruck nitrose Gase, welche im wesentlichen Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid oder Distickstoffoxid oder gasförmige Gemische daraus umfassen, durch den flüssigen Kraftstoff des Kraftfahrzeugs geleitet werden, wobei aufgrund der Durchleitung der nitrosen Gase durch den flüssigen Kraftstoff Nitroverbindungen in dem Kraftstoff erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die nitrosen Gase in sauerstoff- oder stickstoffreicher Atmosphäre durch den Kraftstoff geleitet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erzeugung der nitrosen Gase ein Speicherkatalysator vorhanden ist, an dem die Stickoxide aus dem Abgas des Verbrennungsmotors zur Aufkonzentrierung adsorbiert und vor Einleitung in den Kraftstoff desorbiert werden.
4. Verfahren nach Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Teilstrom des Abgases von dem Verbrennungsmotor durch den Kraftstoff geleitet wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mittels der nitrosen Gase behandelte Kraftstoff für die Kaltstartphase des Verbrennungsmotors genutzt wird.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels des behandelte Kraftstoffs die Anspringtemperatur von Abgasnachbehandlungskatalysatoren verringert wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Kraftstoff Otto- oder Dieseldieselkraftstoff, Kerosin oder Alkohole verwendet wird.
- 5 8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Temperierung des Verfahrens die Wärme der Kühl- und Heizungssysteme des Kraftfahrzeugs nutzbar ist.

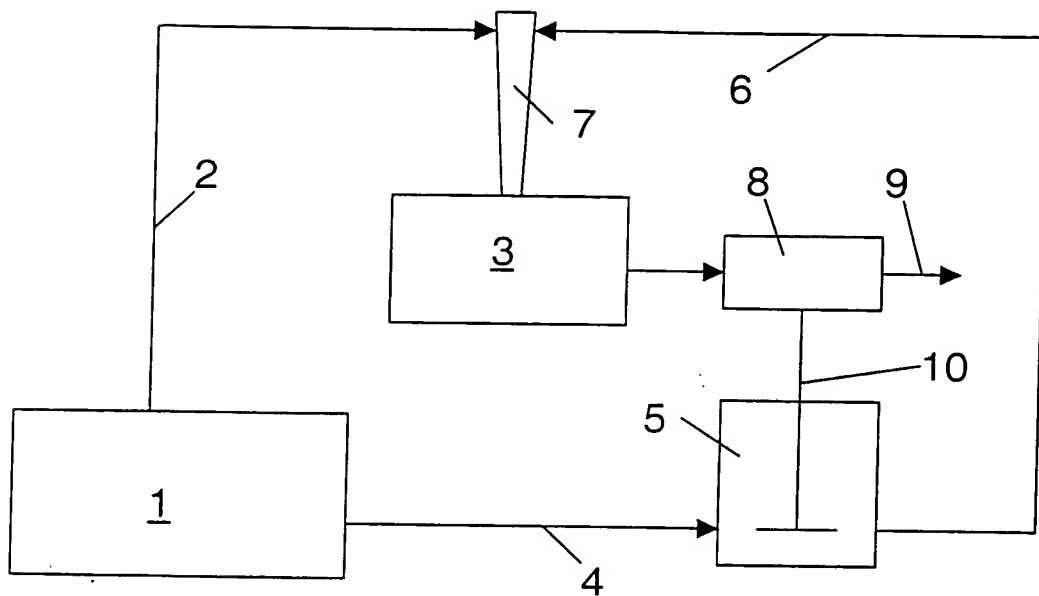


Fig. 1

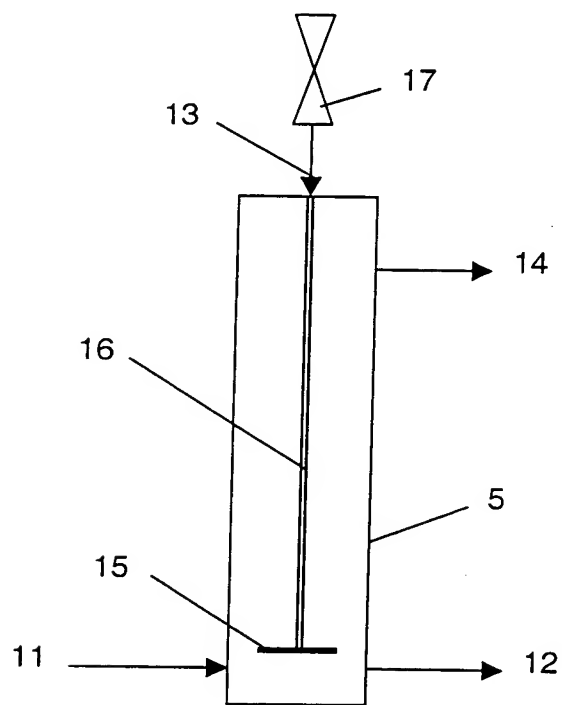


Fig. 2

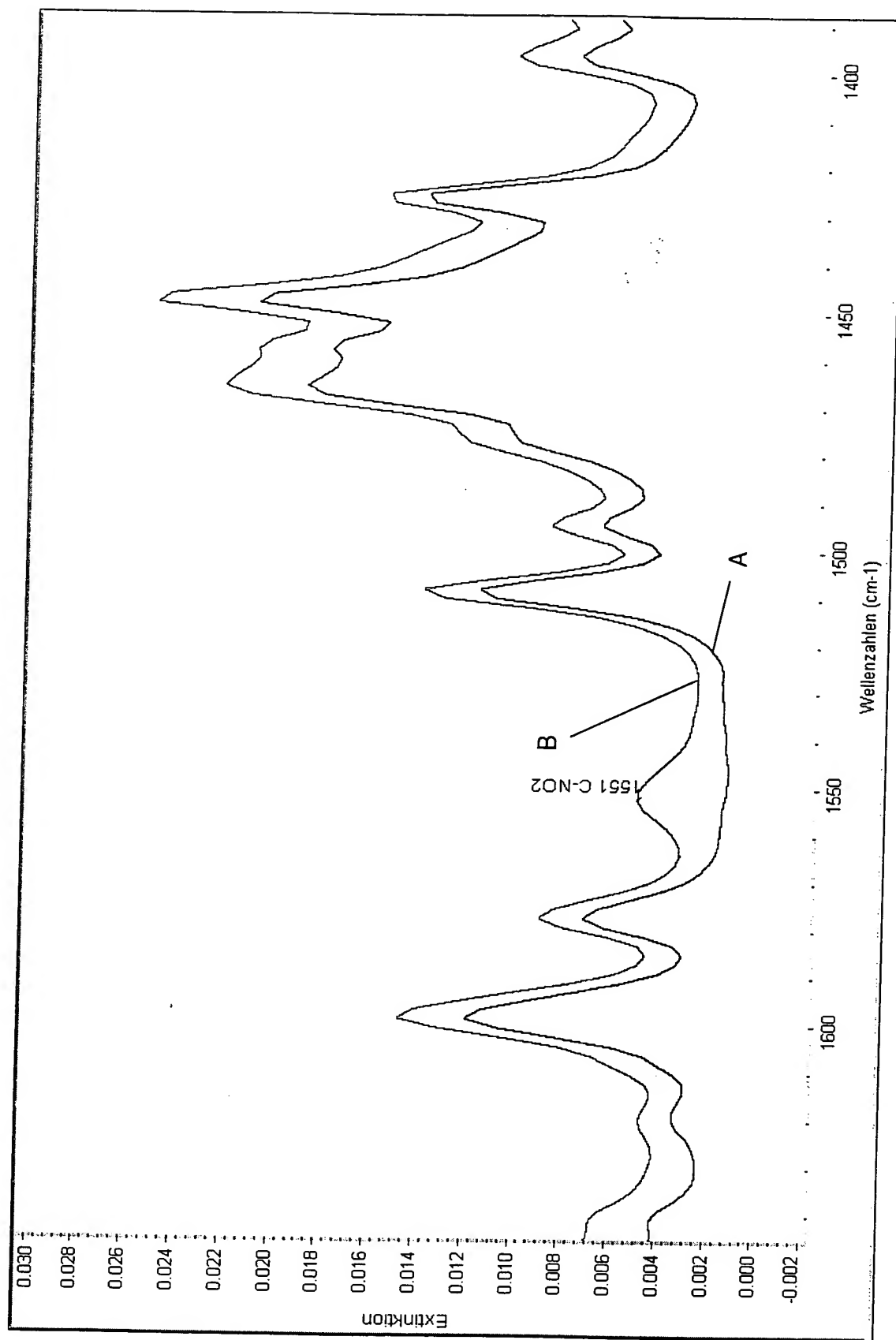


Fig. 3

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kraftstoffkonditionierung für Verbrennungs-
5 motoren von Kraftfahrzeugen. Gemäß der Erfindung werden an Bord eines Kraftfahr-
zeugs bei einer Temperatur von 20°C bis 150°C und bei Atmosphärendruck nitrose
Gase, welche im wesentlichen Stickstoffmonoxid, Stickstoffdioxid oder Distickstoffo-
xid oder gasförmige Gemische daraus umfassen, durch den flüssigen Kraftstoff des
Kraftfahrzeugs geleitet, wobei aufgrund der Durchleitung der nitrosen Gase durch
10 den flüssigen Kraftstoff Nitroverbindungen in dem Kraftstoff erzeugt werden.
(Fig. 1)

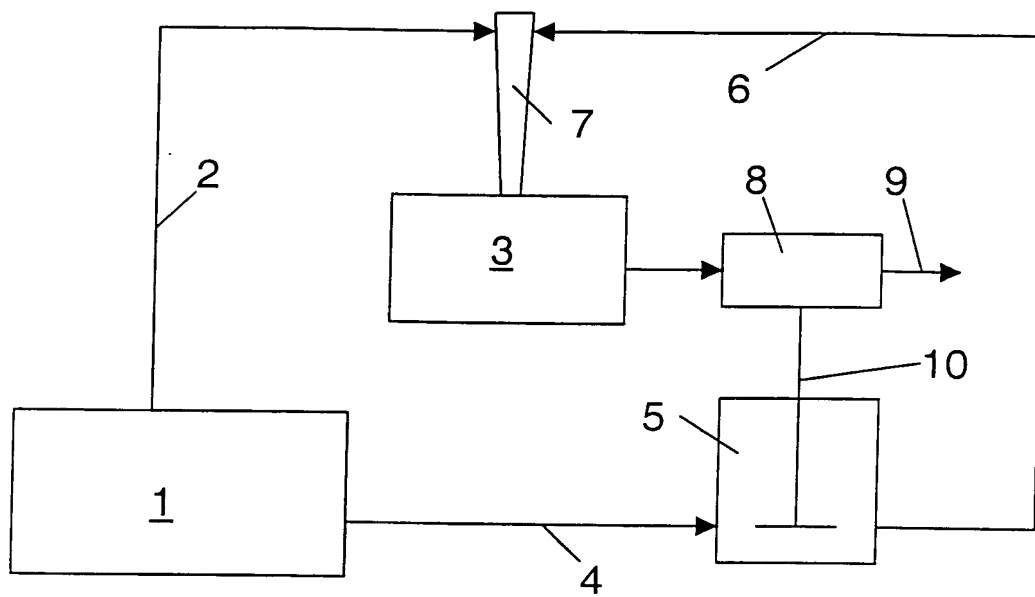


Fig. 1